

УДК 681.3

Велика Н. – ст. гр. ПКпмз-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ З ГАЗОРОЗРЯДНИМИ ЛАМПАМИ

Науковий керівник: доц. Мацюк О. В.

Штучне освітлення відіграє важливу роль в нашому житті. Без нього всесвітня комунікація або не існувала б, або була б “половинною”. Можливістю продовження робочого дня ми завдячуємо відкриттям зробленим в далекому дев’ятнадцятому столітті, коли були отримані перші електричні джерела штучного світла. На сьогоднішній день представники цього класу – газорозрядні лампи (ГРЛ) переживають другий пік зростання своєї популяції. Цим вони завдячують насамперед переходу від електричних кіл (схем) живлення їх струмом промислової частоти до високочастотних схем зі струмом різної частоти та форми. Виникають нові схемотехнічні рішення електронних апаратів для їх включення в мережу, які покращують як кількісні, так і якісні характеристики ГРЛ.

Розробка таких апаратів зі складним алгоритмом роботи є важкою задачею, яка вимагає значних затрат часу на проведення попереднього моделювання режимів роботи системи пускорегулювальний апарат – ГРЛ в середовищі електронних програм-симуляторів. Ситуація ускладнена тим, що поряд з відносно добре описаними елементами електричних кіл (транзистори, резистори та ін.) моделі ГРЛ відсутні на сьогоднішній день у всіх відомих програмах-симуляторах (ORCAD-9.2, Microcap-7 та ін.), які опираються в своїй основі на програму схемотехнічного моделювання PSpice. Тому постає задача створення моделей ГРЛ, які б добре описували електричні властивості ламп та узгоджувались із симулятором, забезпечуючи малий час моделювання.

Як відомо ГРЛ проявляють себе як резистивний елемент електричного кола з нелінійними та інерційними властивостями, для опису яких необхідно вводити додаткові до закону Ома рівняння. Тому при моделюванні електричного кола постає задача вибору математичного апарату, який задовольнив би поставлені вище вимоги до моделі лампи. Можна виділити моделі нижчого рівня – фізичні та вищого рівня – поведінкові. Перші детально описують процеси, що відбуваються в плазмі розряду, другі дають уявлення про поведінку лампи в конкретній схемі. Серед фізичних відомі моделі Френсіса, Спенсера, Краснопольського, Кессі та Майра. Ці та інші моделі містять декілька диференціальних рівнянь переобтяжених експериментальними значеннями їх коефіцієнтів і вимагають значних затрат часу на моделювання. Тому увагу привертають більш прості поведінкові моделі ГРЛ. Найпростішими є моделі, в яких лампа представлена лінійним опором. Це допустимо для грубої оцінки параметрів системи пускорегулювальний апарат-ГРЛ. В більш складних моделях пропонується нелінійна апроксимація ВАХ ГРЛ у вигляді суми двох експонент, параметри яких визначаються з ВАХ лампи. Врахування нелінійності динамічних ВАХ ГРЛ дозволяє покращити точність розширити діапазон режимів моделювання. Найбільш досконалими поведінковими моделями є ті, що враховують як нелінійність статичної ВАХ ГРЛ, так і її динамічну нелінійність.

В даній роботі на основі апроксимації еквівалентного опору ГРЛ гіперболою та динамічної ВАХ параболою пропонується поведінкова PSpice-сумісна модель лампи з урахуванням нелінійностей ВАХ та при відносній простоті побудови.